

**Dynamoelectric machine**

**Patent number:** DE1160080  
**Publication date:** 1963-12-27  
**Inventor:** COCHARDT DR-ING ALEXANDER  
**Applicant:** ALEXANDER COCHARDT DR ING  
**Classification:**  
 - international:  
 - european: H02K23/04  
**Application number:** DE1962C028657 19621213  
**Priority number(s):** DE1962C028657 19621213

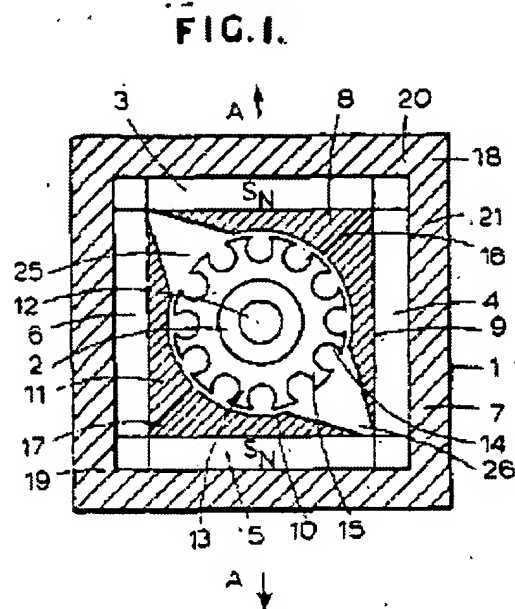
Also published as:

☒ GB1018660 (A)

*is also enclosed.*

Abstract not available for DE1160080  
 Abstract of corresponding document: **GB1018660**

1,018,660. Dynamo-electric machines core construction. A. W. COCHARDT. Dec. 9, 1963 [Dec. 13, 1962], No. 48486/63. Heading H2A. A dynamo-electric machine has a permanent magnet salient pole stator co-operating with a normal wound rotor where each stator pole carries flux produced by two adjacent ferrite magnets each having one similarly poled face in contact with the frame and the other face in contact with a pole shoe common to both magnets. As shown, frame 20, made of magnetic material, is of square section and has anisotropic ferrite permanent magnets 3, 4, 5, 6 secured inside it. Pole shoes 8, 10, which may be laminated or of sintered construction, are attached to the inner faces of the pairs of magnets either by using glue or by die-casting a lead based alloy around the components. This construction is stated to reduce the leakage flux. Interpoles may be provided between the poles of the machine and the pole shoes may be wound with pole face compensating windings. A four pole machine using a hexagonal frame is also described with the magnets lying along the internal flats, Fig. 3 (not shown). In all modifications the magnets may be magnetized after assembly and the pole shoes longitudinally slotted and a temperature dependent shunt used between the poles to keep the motor speed constant.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**



## AUSLEGESCHRIFT 1 160 080

C 28657 VIIIb/21d<sup>1</sup>

ANMELDETAG: 13. DEZEMBER 1962

BEKANNTMACHUNG  
DER ANMELDUNG  
UND AUSGABE DER

AUSLEGESCHRIFT: 27. DEZEMBER 1963

## 1

Die Erfindung bezieht sich auf ein elektromagnetisches System mit permanenter Felderregung, insbesondere für einen Gleichstrommotor.

Es ist bekannt, elektromagnetische Systeme, insbesondere für zweipolige Gleichstrommotoren, so aufzubauen, daß im Stator zwei Permanentmagnete angeordnet sind, deren Fluß parallel zwei gemeinsame, weichmagnetische Polschuhe durchdringt. Durch diese parallele Anordnung der Permanentmagnete läßt sich der in den Rotor dringende Fluß und damit die Leistung der Maschine verdoppeln.

Bei dieser bekannten Anordnung ist jedoch nachteilig, daß eine hohe magnetische Spannung am gesamten, durch die Polschuhe gebildeten Statorrahmen liegt. Daher sind bei dieser Anordnung die Streuflüsse sehr groß und der Wirkungsgrad der Maschine ist dementsprechend klein. Außerdem ist nachteilig, daß der Stator, besonders bei Verwendung der neuen Oxydmagnete, in einer Richtung ungewöhnlich langgestreckt ist. Hinzu kommt noch, daß die Anordnung von Wendepolen, wie bei gewissen Gleichstrommotoren erforderlich, erschwert ist.

Diese Nachteile werden vermieden, indem erfindungsgemäß ein elektromagnetisches System, insbesondere für einen Gleichstrommotor, vorgesehen ist, das einen Stator und einen Rotor enthält, in dem im Stator Permanentmagnete angeordnet sind, deren Fluß parallel den gemeinsamen Polschuh durchdringt, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor, die Polschuhe und die Permanentmagnete von einem gegebenenfalls geschlossenen, z. B. im wesentlichen rechteckigen oder quadratischen Statorrahmen aus magnetisch leitendem Stoff umgeben sind und die Permanentmagnete mit deren Polflächen direkt am Statorrahmen bzw. an den Polschuhen anliegen und daß am gleichen Polschuh anliegende Permanentmagnete einen von 180° verschiedenen Winkel miteinander bilden. Durch die parallele Anordnung der Permanentmagnete und durch die Vermeidung der aufgezählten Nachteile der bekannten Anordnung lassen sich insbesondere Gleichstrommotoren bauen, die eine ungewöhnlich große Leistung und hohen Wirkungsgrad aufweisen. Diese eignen sich besonders für Leistungen von mehr als 200 Watt. Die Verbesserung gegenüber der bekannten Anordnung besteht zum Teil darin, daß erfindungsgemäß keine oder nur eine geringe magnetische Spannung am Statorrahmen liegt und daß dadurch der Streufluß wesentlich erniedrigt ist. Zum anderen Teil besteht die Verbesserung darin, daß die erfindungsgemäß vorgeschlagene Konstruktion viel kleiner und kompakter als die bekannte

Elektromagnetisches System,  
insbesondere für einen Gleichstrommotor

Anmelder:

Dr.-Ing. Alexander Cochardt,  
Lauda, Gartenstr. 42

Dr.-Ing. Alexander Cochardt, Lauda,  
ist als Erfinder genannt worden

## 2

Anordnung ist. Weitere Vorteile sind aus der folgenden Beschreibung ersichtlich.

Einige bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind an Hand der Zeichnungen näher beschrieben.

Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch einen zweipoligen Gleichstrommotor;

Fig. 2 ist der Schnitt A-A der Fig. 1;

Fig. 3 zeigt einen Schnitt durch einen vierpoligen Gleichstrommotor;

Fig. 4 zeigt einen Schnitt durch einen zweipoligen Gleichstrommotor mit Magnetisierungsspulen, Wendepolen und Kompensationswicklungen;

Fig. 5 zeigt einen Polschuh mit Schlitzen;

Fig. 6 ist ein Schnitt durch einen zweipoligen Gleichstrommotor mit nur zwei Permanentmagneten.

Der Gleichstrommotor der Fig. 1 besteht aus einem Stator 1 und einem Rotor 2. Im Stator 1 sind vier Permanentmagnete 3, 4, 5 und 6 so angeordnet, daß ihre Polflächen direkt an dem, im Schnitt quadratischen Statorrahmen 7 bzw. an den Polschuhstücken 8, 9, 10 und 11 anliegen. Der Rotor 2 besteht aus der Welle 12, dem Blechpaket 13 mit Nuten 14 und Zähnen 15. Die Ankerwicklung ist in Fig. 1 nicht gezeigt. Die beiden Polschuhstücke 8 und 9 bilden den einen gemeinsamen Polschuh und die beiden Polschuhstücke 10 und 11 den anderen gemeinsamen Polschuh. Sie können natürlich auch aus einem Stück gefertigt sein. Die Spalte 16 und 17 sind hauptsächlich deswegen vorgesehen, um die Flußverdrängung in den Polschuhen durch Ankerquerfelder zu erschweren. Die vier Permanentmagnete 3, 4, 5 und 6 sind so magnetisiert, wie durch die Symbole N und S angedeutet. Die beiden Permanentmagnete 3 und 4 bzw. 5 und 6 sind parallel zueinander angeordnet.

Durch diese parallele Anordnung ist der in den Rotor dringende Fluß und somit die Leistung des Motors etwa verdoppelt.

Am Statorrahmen 7 liegt keine oder nur eine geringe magnetische Spannung. Daher zeichnet sich die Anordnung der Fig. 1 durch einen wesentlich kleineren Streufaktor und einen wesentlich höheren Wirkungsgrad als die erwähnte, bekannte Anordnung aus. Der Statorrahmen 7 braucht nicht geschlossen zu sein. Er kann an den Kanten 18 und 19 geöffnet sein, denn an diesen Stellen fließt kein Fluß im Statorrahmen 7, da sich z. B. die Stellen 20 und 21 auf gleichem magnetischen Potential befinden.

In Fig. 2 ist die Ankerwicklung 22 angedeutet. An den beiden Endplatten 23 und 24 können die Bürsten, Lager usw. (nicht gezeigt) befestigt sein. Wie aus Fig. 1 und 2 zu ersehen ist, sind die Polschuhstücke 8, 9, 10 und 11 in allen vier Richtungen auf den Rotor zu verjüngt. Dadurch wird erreicht, daß der aus den Permanentmagneten 3, 4, 5 und 6 austretende Fluß auf den Rotor hin konzentriert wird. Es läßt sich so die Flußdichte mehr als verdoppeln. In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Konstruktion beträgt die Luftspaltflußdichte 7000 Gauß, ist also drei- bis sechsmal größer als die der zur Zeit weit verbreiteten Gleichstrommotoren mit Oxydmagneten.

Der Statorrahmen 7 besteht aus einem magnetisch gut leitendem Stoff, wie z. B. Weicheisen oder einem Stahl mit relativ niedrigem Kohlenstoffgehalt. Die Permanentmagnete 3, 4, 5 und 6 bestehen z. B. aus Strontiumferritmagnete. Sie haben vorzugsweise die Form von technischen Quadern, denn derartige Permanentmagnete lassen sich nur in dieser Form billig und mit ausgezeichneten Eigenschaften herstellen. Sie sind vorzugsweise stark anisotrop und entlang ihrer magnetischen Vorzugsrichtungen magnetisiert. Als Permanentmagnete eignen sich jedoch auch andere Stoffe, wie z. B. eine Pt-23%Co-Legierung, sowie die bekannten Alnicolegierungen.

Die Polschuhstücke 8, 9, 10 und 11 bestehen aus einem magnetisch gut leitenden Stoff. Vorzugsweise wird hierfür Sintereisen verwendet, doch eignen sich auch geschmiedete oder bearbeitete Eisen- oder Stahlstücke oder, sofern auf eine Verjüngung in axialer Richtung verzichtet wird, übliche Blechpakete. Die Endplatten 23 und 24 können gegebenenfalls auch aus einem magnetisch gut leitenden Stoff gefertigt sein. Dadurch wird dann erreicht, daß ein Teil des Rückflusses durch die Endplatten 23 und 24 fließt. Der Motor läßt sich dann verkleinern, weil die Wandstärke des Statorrahmens 7 in diesem Fall dünner gewählt werden kann.

Der Zusammenbau des Motors der Fig. 1 und 2 erfolgt z. B. folgendermaßen: Ein Stück Vierkantrohr wird für den Statorrahmen 7 abgeschnitten. Die vier Permanentmagnete 3, 4, 5 und 6 werden auf Maß an ihren unmagnetisierten Polflächen geschliffen. Die anderen vier Flächen jedes Permanentmagneten bleiben ungeschliffen. Die vier Polschuhstücke 8, 9, 10 und 11 aus Sintereisen werden auf Maß nachgepreßt. Danach werden die Permanentmagnete am Statorrahmen und die Polschuhstücke an den Permanentmagneten durch Verklebung, Umspritzung usw. befestigt. Auf diese Weise läßt sich der Stator besonders billig herstellen. Nötigenfalls wird der Statorinnendurchmesser dann auf genaues Maß abgedreht.

Die Durchführung der Magnetisierung hängt von

der Art der Permanentmagnete und von der Größe des Motors ab. Bei Permanentmagneten mit hoher Koerzitivkraft und konstanter differentieller Permeabilität und bei kleineren Motoren lassen sich die Permanentmagnete vor dem Einbau in den Stator magnetisieren. Bei Permanentmagneten mit einem Knick in der Magnetisierungskurve und bei kleineren Motoren erfolgt die Magnetisierung der Permanentmagnete am besten nach dem Zusammenbau des Stators, um eine teilweise bleibende Entmagnetisierung der Permanentmagnete zu vermeiden, und vor dem Einbau des Rotors in den Stator. Dies hat außerdem den Vorteil, daß der Statorrahmen 7 aus einem magnetisch relativ harten Stoff, wie z. B. Werkzeugstahl, bestehen kann, denn dieser wird in diesem Fall mit magnetisiert.

Bei größeren Motoren werden Magnetisierungsspulen an den einzelnen Permanentmagneten bleibend befestigt, der Rotor wird in den unmagnetisierten Stator eingeschoben und erst dann werden die Permanentmagnete magnetisiert. Auf diese Weise treten die großen magnetischen Kräfte zwischen Stator und Rotor erst nach dem Zusammenbau von Stator und Rotor auf. Zusätzlich bietet die Anbringung bleibender Magnetisierungsspulen den Vorteil, daß dadurch das System an-, um- oder abschaltbar ausgebildet ist. Das Auseinandernehmen von Rotor und Stator erfolgt bei größeren Motoren erst nach wenigstens teilweiser Entmagnetisierung der Permanentmagnete mittels der bleibend angebrachten Magnetisierungsspulen. Um den Zusammenbau bzw. Ausbau bei nicht entmagnetisierten Permanentmagneten zu vereinfachen, können keilförmige Eisenstücke in die Spalte 25 und 26 der Fig. 1 vor dem Zusammenbau bzw. Ausbau eingeschoben werden. Diese schließen die beiden Polschuhe magnetisch kurz und verringern somit wesentlich die magnetische Kraft zwischen Stator und Rotor, die nach dem Magnetisieren der Permanentmagnete in Erscheinung tritt.

Nach der erfindungsgemäßen Konstruktion lassen sich auch vier-, sechs- und höherpolige Systeme herstellen, wobei immer der Fluß je zweier Permanentmagnete parallel einen gemeinsamen Polschuh durchdringt. Der gemeinsame Polschuh kann aus mehreren Stücken oder aus einem Stück bestehen, wie z. B. in der Anordnung der Fig. 3 gezeigt ist. In dieser Anordnung sind im Stator 27 acht Permanentmagnete 28 bis 35 vorgesehen. Der Fluß je zweier Permanentmagnete durchdringt parallel je einen gemeinsamen Polschuh. Zum Beispiel durchdringt der Fluß der Permanentmagnete 28 und 29 parallel den gemeinsamen Polschuh 36. Die acht Permanentmagnete liegen mit ihren Polflächen direkt am Statorrahmen 37 bzw. an den gemeinsamen Polschuhen auf. Der Statorrahmen 37 besteht aus einem Stück Achtkantrohr. Der Rotor 38 enthält entsprechend der höherpoligen Anordnung mehr Nuten 39 als der Rotor der Fig. 1. Die Anordnung der Fig. 3 erweist sich meistens als vorteilhafter als die der Fig. 1, wenn der Rotordurchmesser mehr als 150 mm beträgt.

Die erfindungsgemäß vorgeschlagene Konstruktion erlaubt es auch Wendepole und Kompensationswicklungen anzubringen, wie sie für das Arbeiten einiger größerer Maschinen erforderlich sind. Die zweipolige Anordnung der Fig. 4 besteht aus einem Stator 40 und einem Rotor 41 und entspricht im Prinzip der der Fig. 1 und 2. Zwischen den gemeinsamen Polschuhen 42 und 43, durch die der Fluß der Permanentmagnete

44 und 45 bzw. 46 und 47 parallel dringend sind Wendepole mit Kernen 48 und 49 und Wendepolspulen 50 und 51 angeordnet. In den gemeinsamen Polschuhen 42 und 43 sind Kompensationswicklungen 64 und 65 vorgesehen. Die Wendepolspulen 50 und 51 und die Kompensationswicklungen 64 und 65 sind fremderregt und/oder mit der Ankerwicklung verbunden. An den vier Permanentmagneten sind Magnetisierungs-  
spulen 52, 53, 54 und 55 bleibend befestigt. Durch die Kante 56 dringt (im Gegensatz zu den Kanten 18 und 19 der Fig. 1) ein Fluß, der von den Wendepolen herrührt.

In einer Weiterentwicklung der erfindungsgemäßen Konstruktion sind Schlitze oder Löcher in den Polschuhen vorgesehen. Die Schlitze und Löcher in den Polschuhen verlaufen in Längsrichtung parallel zur Rotorachse. Die Schlitze verlaufen in Querrichtung etwa radial. Dadurch läßt sich die Leistung der Maschine noch weiter erhöhen. Die seitliche, durch Ankerquerfelder hervorgerufene Flußverdrängung in den Polschuhen wird so weitgehend erschwert. Fig. 5 zeigt eine erfindungsgemäße Anordnung der Schlitze 57 in einem Polschuh 58, der z. B. in der Maschine der Fig. 4 verwendet werden kann. Der Polschuh 58 kann gegebenenfalls aus einem Blechpaket bestehen, wobei die Schlitze und Öffnungen im einzelnen Blech ausgestanzt sind. Schrauben zum Zusammenhalten des Blechpaketes können durch die Schlitze und Öffnungen geführt werden.

Eine besonders einfache Ausführung der erfindungsgemäßen Konstruktion ist aus Fig. 6 zu ersehen. Es sind nur zwei Permanentmagnete 59 und 60 vorgesehen, deren Fluß parallel den gemeinsamen Polschuh 61 durchdringt. Der Statorrahmen 62 besteht aus einem Bügel, der gegebenenfalls durch eine mechanische Verformung auf genaues Maß gebracht wird und der gleichzeitig den zweiten Pol 63 bildet.

In einigen Anwendungen der Erfindung ist es notwendig, daß der von den Permanentmagneten ausgehende, in den Rotor dringende Fluß unabhängig von der Betriebstemperatur konstant bleibt. Zum Beispiel soll somit die Drehzahl eines Motors konstant gehalten werden. Bekanntlich nimmt der Fluß aller Permanentmagnete mit der Temperatur ab. Für diese Anwendungen wird vorgeschlagen, daß ein magnetischer Nebenschluß aus einer Temperaturkompensationslegierung, z. B. aus einer Fe-30%-Ni-Legierung, an wenigstens einem Permanentmagneten angebracht wird. Zum Beispiel können zwei keilförmige Stücke aus der Temperaturkompensationslegierung in die Spalte 25 und 26 der Fig. 1 eingeschoben werden. Eine andere erfindungsgemäße vorgeschlagene Art der Temperaturkompensation besteht darin, daß ein Thermistor in Reihe mit der Ankerwicklung geschaltet wird. Ein Thermistor ist ein Widerstand, der mit der Temperatur abnimmt.

In einer Weiterentwicklung des Prinzips der Erfindung wird vorgeschlagen, daß der Fluß dreier Permanentmagnete parallel durch je einen gemeinsamen Polschuh geleitet wird. Dies läßt sich bei einer zweipoligen Ausführung z. B. so erreichen, daß sechs Permanentmagnete vorgesehen sind, von denen je drei mit gleichnamigem Pol an einem gemeinsamen Polschuh liegen. Je zwei der Permanentmagnete können dabei aus einem Stück gefertigt werden, das je zur Hälfte umgekehrt magnetisiert ist.

Außer den Gleichstrommotoren läßt sich die erfindungsmäßig vorgeschlagene Konstruktion natürlich auch bei vielen anderen elektromagnetischen Systemen anwenden. Es können nach dem gleichen Prinzip Gleichstromgeneratoren, andere elektrische Maschinen, Wirbelstrombremsen, Wirbelstromkupplungen, Synchronkupplungen usw. gebaut werden. Der hier mit Stator bezeichnete Teil kann sich drehen und der hier mit Rotor bezeichnete Teil kann feststehen. Bei Wirbelstrom- und Synchronkupplungen nach dem Prinzip der Erfindung drehen sich sowohl Stator als auch Rotor.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Elektromagnetisches System, insbesondere für einen Gleichstrommotor, das einen Stator und einen Rotor enthält, in dem im Stator Permanentmagnete angeordnet sind, deren Fluß parallel den gemeinsamen Polschuh durchdringt, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor, die Polschuhe und die Permanentmagnete von einem gegebenenfalls geschlossenen, z. B. im wesentlichen rechteckigen oder quadratischen Statorrahmen aus magnetisch leitendem Stoff umgeben sind und die Permanentmagnete mit deren Polflächen direkt am Statorrahmen bzw. an den Polschuhen anliegen und daß am gleichen Polschuh anliegende Permanentmagnete einen von 180° verschiedenen Winkel miteinander bilden.

2. Elektromagnetisches System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ausschließlich Permanentmagnete in Gestalt technischer Quader verwendet sind, daß die Permanentmagnete magnetisch anisotrop sind und z. B. aus Strontiumferrit bestehen.

3. Elektromagnetisches System nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß in den gemeinsamen Polschuhen Löcher, Spalte oder Schlitze vorgesehen sind, die in Längsrichtung parallel zur Rotorachse verlaufen.

4. Elektromagnetisches System nach Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens einer oder jeder der Permanentmagnete mit einer Magnetisierungsspule umgeben ist, wodurch das System an-, um- oder abschaltbar ausgebildet ist.

5. Elektromagnetisches System nach Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß für wenigstens einen oder jeden Permanentmagneten ein aus einer Kompensationslegierung, z. B. einer Fe-30%-Ni-Legierung, bestehender Nebenschluß vorgesehen ist.

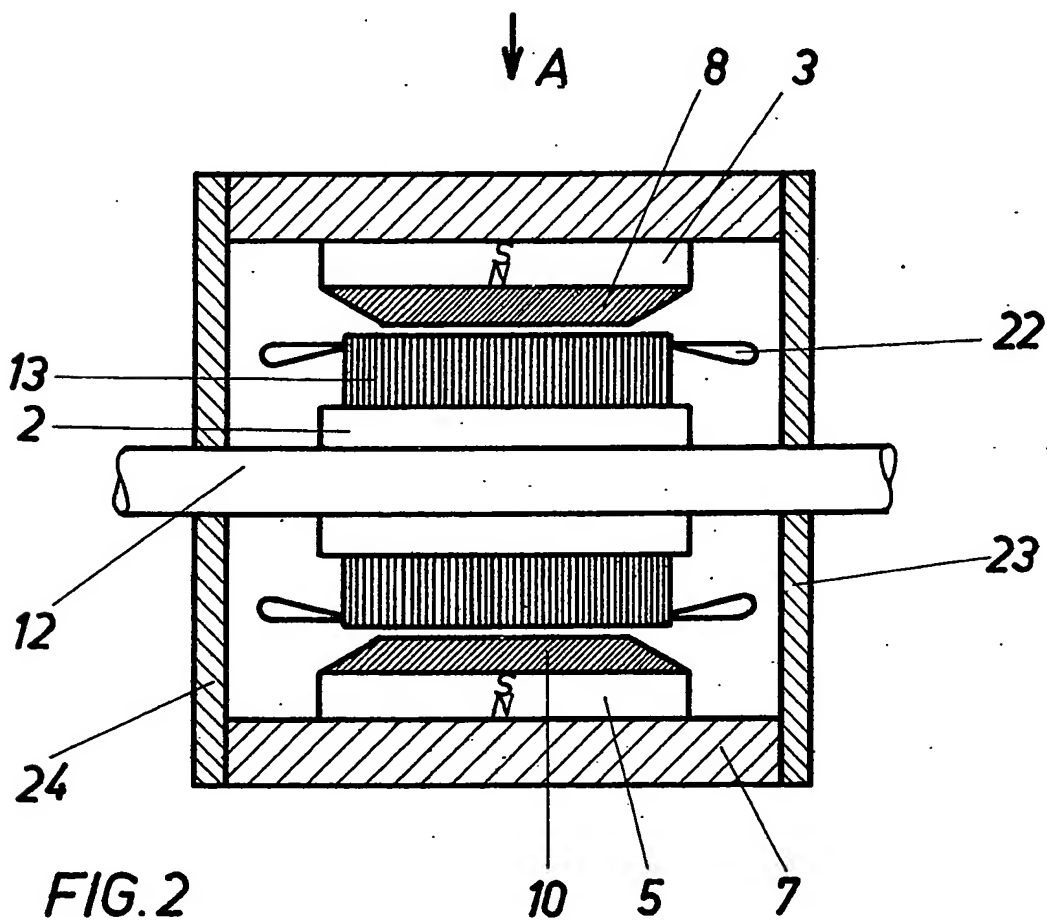
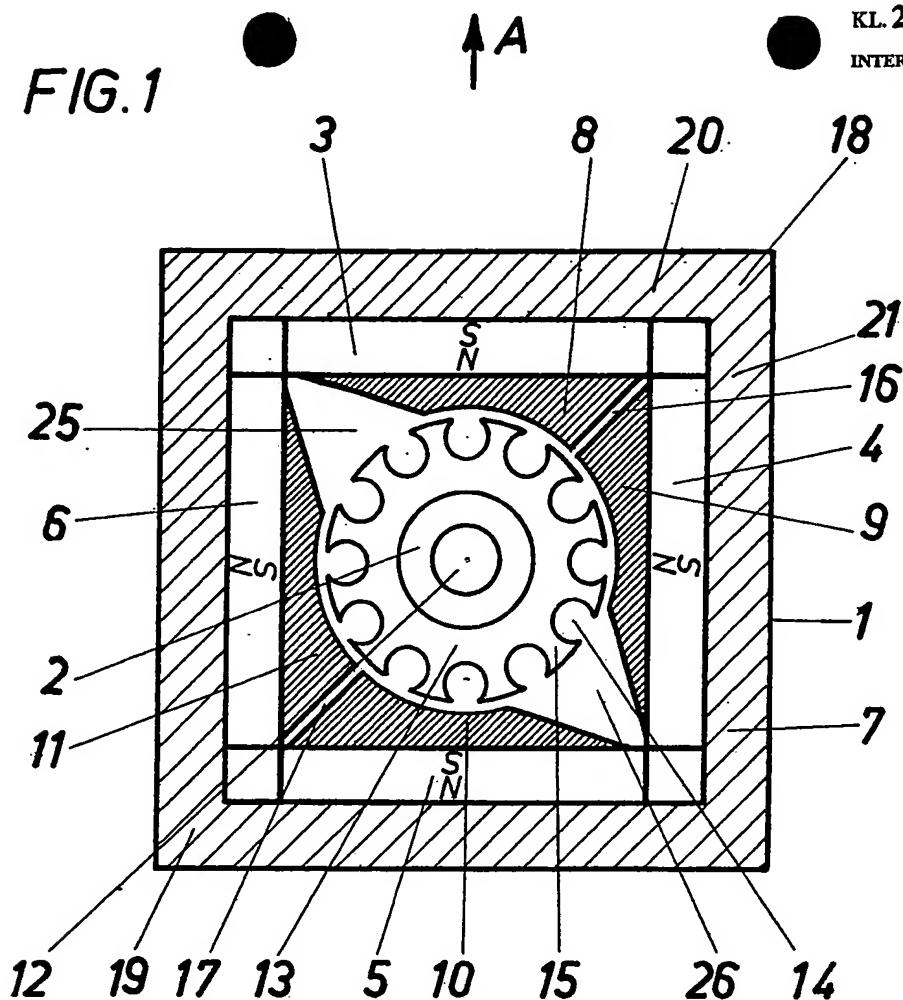
6. Elektromagnetisches System nach Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung Wendepole enthält, deren Erreger-  
spulen fremderregt und/oder mit der Ankerwicklung verbunden sind.

7. Elektromagnetisches System nach Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung mit den Polschuhen verkettete Kompensationswicklungen enthält, die fremderregt und/oder mit der Ankerwicklung verbunden sind.

In Betracht gezogene Druckschriften:  
Deutsche Patentschriften Nr. 906 001, 697 079.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

FIG. 1



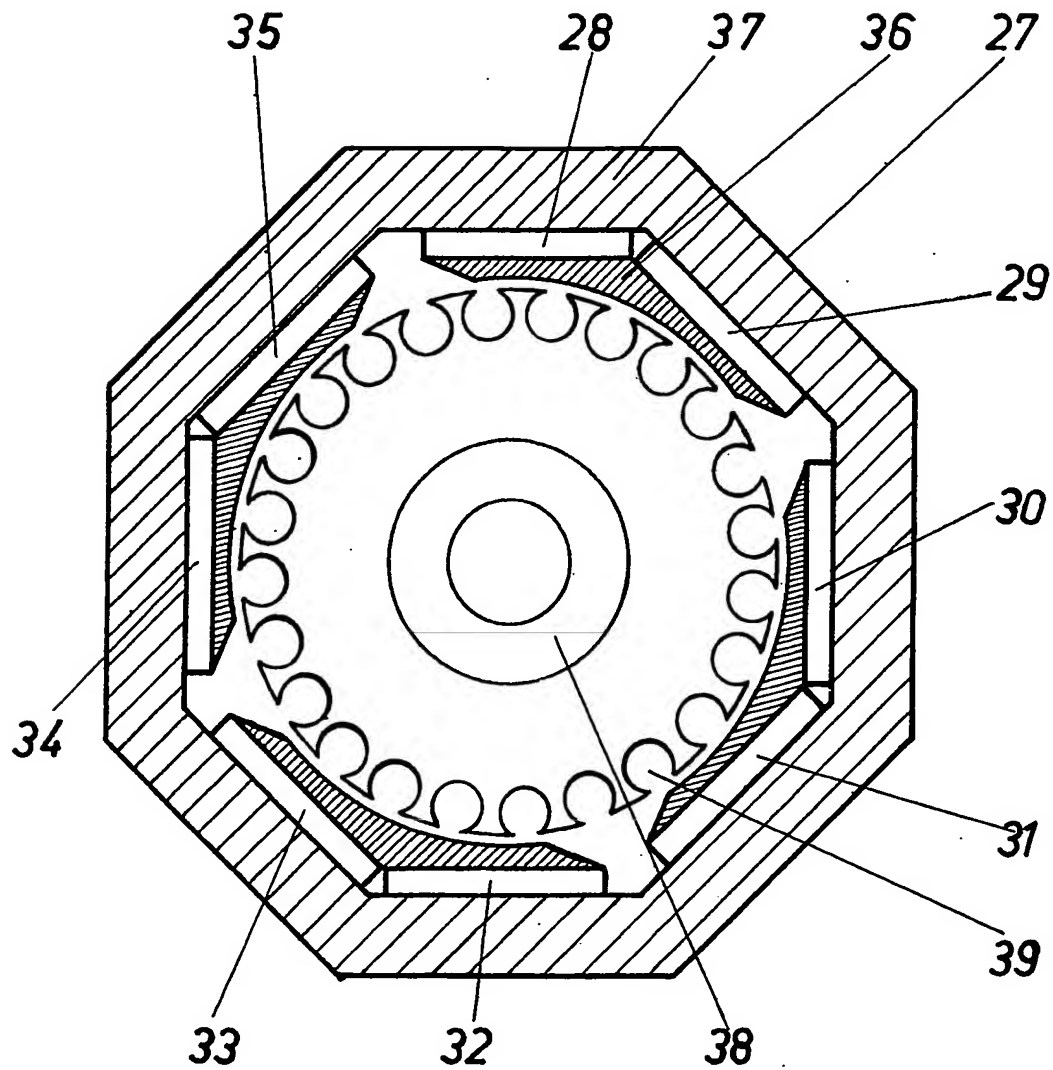


FIG. 3

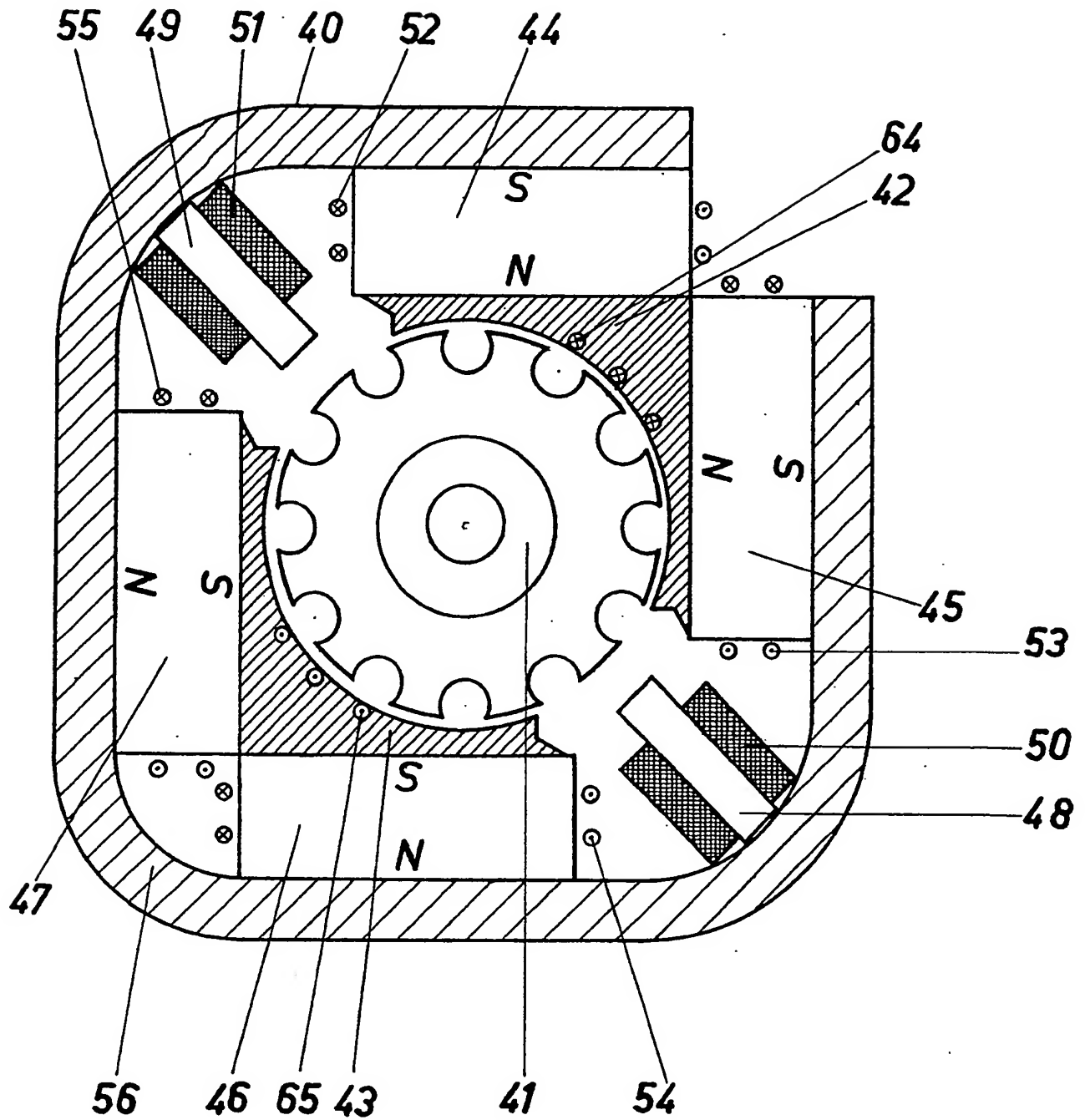


FIG. 4

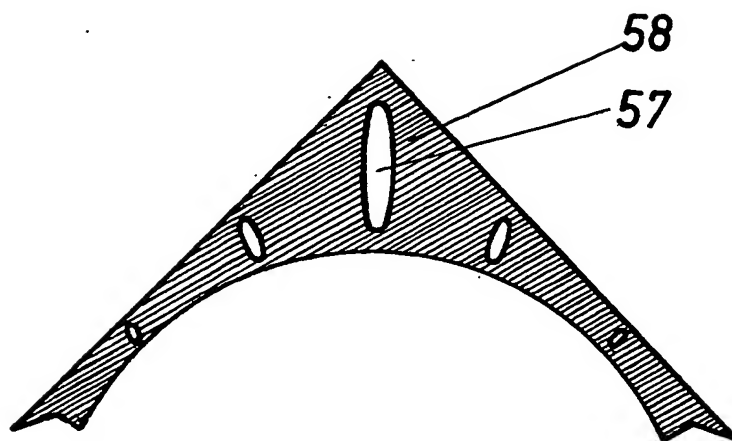


FIG. 5

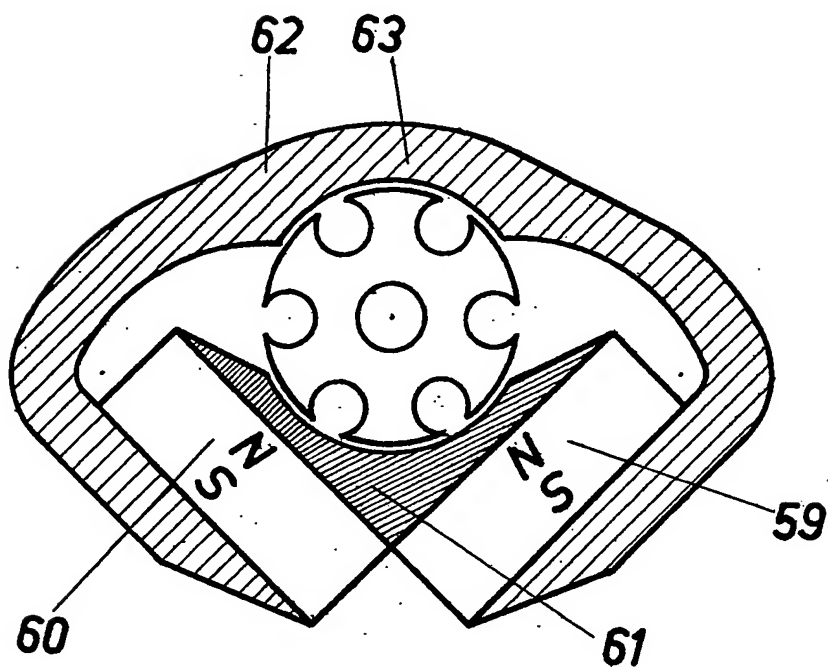


FIG. 6



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**